

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О.С. Качев, К.О. Великих

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**ДО ВИКОНАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЧАСТИНИ
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ З ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

*(для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності
7.090603 – «Електротехнічні системи електроживлення»)*

ХАРКІВ – ХНАМГ – 2009

Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту з електрозабезпечення промислових підприємств (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 7.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання») / Укл.: Качев О.С., Великих К.О. – Харків: ХНАМГ, 2009. – С. 24.

Укладачі: к. е. н., доц. О.С. Качев,
к.е.н., доц. К.О. Великих

Рецензент: к.е.н., проф. Є.М.Кайлюк

Рекомендовано: каф. менеджменту та маркетингу в міському господарстві,
протокол № 8 від 30.01.2008р.

ВСТУП

У цих методичних вказівках приводяться рекомендації щодо змісту і методики техніко-економічних розрахунків, здійснюваних при проектуванні систем електропостачання (СЕП) промислових підприємств, а також реконструкції діючих систем.

Основним завданням економічної частини дипломного проекту є економічна оцінка проекрованої (що реконструюється) системи електропостачання на основі розрахунку комплексу техніко-економічних показників будівництва і експлуатації проектового об'єкта (реконструкції).

До розробки економічної частини проекту доцільно приступити після визначення основних параметрів і устаткування проекрованої мережі, тобто після вирішення технічних питань, пов'язаних з визначенням навантаження, вибором схем живлення, визначенням потужності силових трансформаторів і електроустаткування підстанцій, параметрів повітряних ліній і т. д.

Залежно від теми в дипломному проекті з тим або іншим ступенем деталізації можуть розв'язуватися різні завдання проектування електропостачання промислових підприємств або окремих його вузлів. Як правило, найбільш докладно розробляється загальнозаводська частина системи електропостачання, до цехових ТП включно і дані про склад електроустаткування виробничих цехів відсутні. У цих випадках в розрахунках вартість силового і освітлювального устаткування може визначатися укрупнено на основі сумарної потужності однократного устаткування.

Рекомендується наступна зразкова структурна схема економічній частині дипломного проекту:

- розрахунок обсягу капітальних вкладень на будівництво й монтаж системи електропостачання або його реконструкції (залежно від завдання проектування);
- визначення витрат з експлуатації і обслуговування електрогосподарства підприємства;
- розрахунок і аналіз техніко-економічних показників електропостачання підприємства й висновки.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Економічна частина дипломного проекту повинна включати економічні розрахунки розробок, виконаних в основній (технічній) частині проекту, містити необхідні пояснення до них, а також посилання на відповідні літературні джерела й нормативні документи.

Методичні вказівки призначені для розрахунків економічної частини проектів системи електропостачання промислових підприємств.

Обсяг економічної частини повинен складати 10–15% загального обсягу проекту, графічна частина – один аркуш (техніко-економічні показники проекту).

Відповідно до «Правил влаштування електротехнічних установок (ПУЕ)», електроприймачем (ЕП) вважається електрична частина технологічної установки, що одержує електроенергію для технологічного процесу.

Приймачі електроенергії класифікують за наступними експлуатаційно-технічними ознаками: виробниче призначення, виробничі зв'язки, режими роботи, потужність і напруга, рід струму, розташування.

За величиною напруги всі приймачі можна розділити на дві групи: до 1000 В і понад 1000 В.

Велика частина електроприймачів одержують електроенергію на напрузі до 1000 В. Електроенергія між споживачами розподіляється за допомогою електричних мереж, що прокладаються зовні (зовнішні) і усередині (внутрішні) будівель.

Зовнішні мережі напругою до 1000 В знайшли обмежене вживання на промислових підприємствах.

Мережі напругою до 1000 В в основному прокладаються всередині будівель промислових підприємств.

Мережі напругою понад 1000 В (6 кВ і 10 кВ) використовують для розподілу електричної енергії між споживачами (цехами і підрозділами підприємства) і складаються з ліній електропередач і підстанцій різних класів напруги і потужності.

У тому випадку, коли енергогосподарство окремих підрозділів і цехів відноситься (входить) безпосередньо до відповідних підрозділів основного виробництва, тоді витрати на споруди і обслуговування відносяться до відповідного підрозділу.

Всі елементи СЕП в економічній частині диплому розраховують (оцінюють) відповідно до параметрів: напруга, потужність, переріз, протяжність, виконання.

Таким чином до складу економічної частини дипломного проекту включаються витрати на такі складові частини системи заводського електропостачання:

1. Головна знижувальна підстанція (ГЗП).
2. Цехові трансформаторні підстанції (ЦТП).
3. Силові розподільні пункти (РП).
4. Лінії електропередачі (ЛЕП).

У даний час передача і розподіл електричної енергії всередині підприємства (на напрузі 6–10 кВ) проводиться кабельними лініями. Слід врахувати, що мають місце випадки, коли на балансі підприємства знаходяться заходи на ГПП ВЛ, 110 і 220 кВ.

При проектуванні й спорудженні системи електропостачання підприємств у даний час використовують типові й стандартні елементи (підстанції, ТП, РУ). У разі реконструкції окреме устаткування піддається ремонту і модернізації. У цьому випадку використовуються складові частини мереж і устаткування (шини, трансформатори, вимикачі, вимірювальна техніка і т. п.).

2. РОЗРАХУНОК ОБСЯГУ КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ В БУДІВНИЦТВО І МОНТАЖ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Капітальні вкладення за проектованою схемою електропостачання підприємства слід визначати на основі укрупнених техніко-економічних показників вартості елементів систем промислового електропостачання (УПВ).

Перерахунок показників вартості устаткування і мереж, наведених в довідковій літературі (в цінах відповідного року), в ціни поточного року здійснюється за узгодженням з консультантом з економічної частини.

За наявності конкретних даних про вартість елементів системи рекомендується їх використання.

Значення капітальних витрат можна також приймати за кошторисами на типові проекти, робочими кресленнями або технічними проектами, що містять подібні елементи, за цінниками на устаткування і його монтаж, а також за звітними матеріалами підприємств.

Капітальні вкладення потрібно визначати по всіх елементах системи електропостачання, що розробляється, з урахуванням вартості устаткування, монтажу і будівельних робіт.

Вартість цехового устаткування (силового і освітлювального) можна визначати укрупнено залежно від сумарної встановленої потужності й питомих капіталовкладень на 1 кВт потужності (в разі потреби).

Загальну вартість проекрованої системи електропостачання визначають шляхом підсумовування вартості її окремих елементів. Результати розрахунків капітальних вкладень слід подати у вигляді зведеної таблиці (табл. 2.1).

У проектах з реконструкції систем електропостачання підприємств (цехів) розрахунок капітальних витрат за формою табл. 2.1 проводять двічі: до реконструкції і після неї.

Таблиця 2.1 – Розрахунок капітальних вкладень

Найменування елементів системи електропостачання.	Напруга, кВ	Од. виміру	Кількість одиниць	Вартість, тис. грн.	
				одиниці	загальна
1	2	3	4	5	6
1. Лінії електропередачі за класами напруги і перерізами: – повітряні; – кабельні;					

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6
Разом по лініях електропередачі					
2. Підстанції: – головна знижувальна підстанція (ГПЗП); – розподільчі пункти; – цехові підстанції (ЦП); – компенсуючі пристрої; – інші пристрої підстанцій					
Разом по устаткуванню підстанцій					
Постійні витрати по підстанціях					
Разом по підстанціях					
Електроустаткування цехів: – силове; – освітлювальне					
Разом по електроустаткуванню цехів					
Разом за системою електропостачання					
Витрати на проектування, непередбачені роботи й витрати (2–4 %) від попереднього разом					
Всього за проектом					

При розрахунку витрат на лінії передачі слід враховувати напругу й переріз ліній.

У тому разі, коли необхідні початкові дані відсутні, можна скористатися відомостями Д1–Д6, де наводяться ціни на елементи СЕП в цінах 1984 р., які необхідно перерахувати на момент розрахунку з урахуванням співвідношення гривні і радянського рубля, а також сучасної цінової обстановки.

Постійна частина витрат на будівництво підстанцій 35–220 кВ [Д7] включає витрати на підготовку й впорядкування території, доріг, системи

водотеплопостачання, водовідведення, трансформаторне і масляне господарство, компресорну, ЗПУ та інші загальностанційні витрати.

До складу витрат, наведених в Д1–Д6, враховані витрати на устаткування, будівельно-монтажні та інші роботи.

Всі необхідні розрахунки з приведення вартісних показників до сучасного положення узгоджують з консультантом з економічної частини проекту.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

Річні витрати з експлуатації і обслуговування системи електроустаткування підприємства в дипломному проекті визначають шляхом складання кошторису витрат за наступними складовими:

- амортизаційні витрати (відрахування);
- основна і додаткова заробітна плата обслуговуючого персоналу;
- відрахування на соціальні заходи;
- витрати на матеріали й запасні частини;
- послуги сторонніх організацій;
- інші витрати.

При реконструкції і модернізації СЕП підприємств кошторис річних експлуатаційних витрат розраховують до реконструкції і після.

3.1. Розрахунок амортизаційних відрахувань

Амортизаційні відрахування слід визначати, виходячи з первинної вартості основних фондів проектного об'єкта і діючих норм амортизаційних відрахувань шляхом рівномірного способу розрахунку.

Розмір річних амортизаційних відрахувань по проектованій системі в цілому визначають як суму цих відрахувань по окремих групах основних фондів виробничого призначення.

Амортизацію на момент розробки МУ розраховують по чотирьох групах

основних фондів. (Надалі можуть вноситися зміни).

Норми амортизаційних відрахувань наведені в Додатку 7.

Розмір річних амортизаційних відрахувань за системою електропостачання визначають за формулою

$$I_{p\Sigma} = \sum_{i=1}^n A_{pi} . \quad (3.1)$$

Амортизацію (річну) по кожній групі основних фондів знаходять з виразу

$$I_{pi} = \frac{\Phi_{oi} \cdot N_{ai}}{100}, \quad (3.2)$$

де Φ_{oi} – вартість (первинна) по відповідній групі основних фондів, тис. грн.

N_{ai} – норма амортизації відповідної групи (i) основних фондів, %

Розрахунок амортизаційних відрахувань зводять в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Розрахунок амортизаційних відрахувань

Найменування групи основних фондів	Вартість основних фондів, тис. грн.	Норма амортизаційних відрахувань, %	Величина амортизаційних відрахувань, тис. грн.
1			
2			
...			
Всього			

3.2. Визначення чисельності персоналу і фонду оплати праці

У розрахунках річних експлуатаційних витрат наявний елемент «Фонд оплати праці». Для розрахунку його величини необхідно заздалегідь визначити чисельність і структуру кадрового складу організації.

Структура промислово-виробничого персоналу складається таким чином: робітники, інженерно-технологічний персонал (фахівці), службовці.

До складу обслуговуючого персоналу СЕП в проекті можна не враховувати АУП.

Для розрахунків ФОП у проекті слід визначити облікових склад вказаних

вище категорій персоналу і плановий річний дійсних фундація часу. Останній залежить від прийнятої на підприємстві тривалості робочої зміни і регламенту трудового процесу (число змін, число робочих днів за періодами та ін.)

У тому разі, коли в розрахунках оплати праці не вимагаються докладні розрахунки, можна скористатися даними про величину місячних тарифних ставок і посадових окладів.

За наявності «Типових штатних розкладів» дані для розрахунку кількості персоналу можна приймати з цих нормативних документів.

3.3. Розрахунок чисельності персоналу

При визначенні загальної чисельності працюючих необхідно провести розрахунок персоналу за категоріями, з урахуванням існуючих між ними співвідношень, а потім підсумувати їх.

При розрахунку персоналу «Відділу головного енергетика» (ВГЕ) необхідно мати на увазі, що персонал ділиться на дві функціонально самостійні частини: оперативний (вахтовий) і ремонтно-експлуатаційний. При цьому методика визначення чисельності обох груп, хоч принципово однакова (залежно від об'єму обслуговування), має методичні відмінності залежно від функціональних обов'язків.

Кількість ремонтно-експлуатаційного персоналу визначають залежно від річного обсягу обслуговування електричних мереж підприємства. По устаткуванню входить в систему електропостачання підприємства на напругу понад 1000 В.

Кількість робітників (R) визначають, виходячи з трудомісткості річного обслуговування СЕП підприємства за формулою

$$R_{p\Sigma} = \frac{T_{\text{річ}}}{F_{\text{др}}} , \quad (3.3)$$

де $R_{p\Sigma}$ – загальна кількість ремонтно-експлуатаційного персоналу, чол.;

$T_{\text{річ}}$ – річний обсяг ремонтно-експлуатаційного обслуговування, годин/рік;

$F_{др.}$ – усереднена величина річної дійсної фундації часу робочого, яка може бути прийнята $1800 \frac{\text{год.}}{\text{рік}}$. Фактична величина визначається специфікою підприємства.

Річний обсяг ремонтно-експлуатаційного обслуговування визначають шляхом підсумовування обсягів обслуговування за окремими елементами системи електропостачання:

$$T_{річ} = \sum_{i=1}^n T_{дi} \left(1 - \frac{P_n}{100}\right), \quad (3.4)$$

де $T_{дi}$ – трудомісткість обслуговування i -го елемента, год./рік;

n – кількість елементів, груп;

P_n – планова кількість невиходів на роботу, (3–5)%.

Після визначення загальної кількості робітників слід визначити їх кваліфікаційну структуру (за розділами).

При нормально організованій виробничій діяльності ОГЕ (згідно з нормами ПТЕ і ПТБ) на ремонтно-експлуатаційні роботи допускаються робітники не нижче третього кваліфікаційного розряду. Рекомендується така структура ремонтно-експлуатаційного персоналу (робітників):

III – розряд – 32 – 37 %,

IV – розряд – 38 – 55 %,

V – розряд – 20 – 25 %,

VI – розряд – VII – інші.

Число ІТП і службовців визначають за виразами

$$N_{ІТР} = \eta_{ІТР} \cdot R_{роб}, \quad (3.5)$$

$$N_{сл} = \eta_{сл} (R_{роб} + R_{ІТР}), \quad (3.6)$$

де $\eta_{ІТР}$, $\eta_{сл}$ – коефіцієнти, що визначають кількість ІТП і службовців по відношенню до величини відліку, $\eta_{ІТР} = 0,5\text{--}1\%$; $\eta_{сл} = 3\text{--}7\%$.

Кількість оперативного персоналу залежить від обсягу обслуговування, складності схеми електропостачання, кількості ступенів напруги і класу вищої напруги, а також від режиму роботи підприємства (кількість змін) і тривалості

виробничого циклу (безперервний, три-, дво- і однозмінний).

Число оперативних працівників у зміні коливається від 2 до 8 чоловік. Розрахунок кількості оперативного персоналу обов'язково узгоджують з консультантом з економічної частини.

Слід мати на увазі, що ця категорія персоналу є самою кваліфікованою (не нижче за V розряд). При складних схемах і наявності напруги старший в схемі повинен мати кваліфікацію V–VII розряду.

Розрахунок чисельності персоналу зводять в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок чисельності персоналу ВГЕ

Категорія персоналу	Кількість, чіл	Структура %
Робітники III розряду		
Робітники IV розряду		
Робітники V розряду		
Робітники VI розряду		
Робітники VII розряду		
Разом робітників		
Оперативний персонал		
Разом ремонтно-експлуатаційного персоналу		
Інженерно-технічні працівники (фахівці)		
Службовці		
Всього персоналу ВГЕ		

Залежно від специфіки підприємства кількість оперативного персоналу в II і III зміні визначається за допомогою коефіцієнтів для кожного конкретного випадку. Можна рекомендувати такі інтервали:

для II зміни – 1–0,5 (по відношенню до I зміни),

для III зміни – 1–0,3 (по відношенню до I зміни).

Загальну кількість знаходять шляхом підсумовування:

$$R_{\Sigma \text{опер}} = \sum_{i=1}^n R_i, \quad (3.7)$$

де R_i – кількість оперативного персоналу по змінах (від 1 до 3 чол.).

Після визначення числа i структури працюючих можна визначити величину ФОП. Згідно з «Положенням про оплату праці» витрати на оплату праці складаються з наступних складових:

- фонду основної заробітної плати;
- фонду додаткової заробітної плати;
- преміальних виплат;
- відрахувань на соціальні заходи.

Для визначення величини ФОП необхідно розрахувати сумарні річні експлуатаційні витрати по такій категорії, як «середня заробітна плата», що встановлюється розрахунковим шляхом для кожного конкретного підприємства.

Визначення тарифної ставки робітників, які працюють за почасово-преміальною системою оплати (ρ_n) праці, можна здійснити з виразу:

$$\rho_n = K_{\text{тар.}i} \cdot \rho_i, \quad (3.8)$$

де ρ_n – тарифна ставка n розряду, грн./міс.;

$K_{\text{тар.}i}$ – тарифний коефіцієнт i розряду;

ρ_1 – тарифна годинна ставка першого розряду, грн./год. (тарифну ставку першого розряду визначають за допомогою консультанта).

Тарифні коефіцієнти, що використовуються в ВГЕ, такі: $K_1 = 1,0$; $K_2 = 1,22$; $K_3 = 1,37$; $K_4 = 1,57$; $K_5 = 1,81$; $K_6 = 2,0$; $K_7 = 2,15$.

Для інженерно-технічних працівників, службовців і управлінців заробітна плата встановлюється згідно з тарифною сіткою. При укрупненому розрахунку для цієї категорії працюючих можна приймати місячні оклади в інтервалі 950÷1400 грн./міс.

Розрахунок річного фонду оплати праці (ФОП) може бути проведений за наступним виразом:

$$\text{ФОП} = \sum_{i=1}^n [3\text{П}_{\text{осн}_i} (+3\text{П}_{\text{дод}} + \text{П} + \text{Н}_{\text{сз}})], \quad (3.9)$$

- де $3\text{П}_{\text{осн}}$ – основна заробітна плата, грн./міс.;
- $3\text{П}_{\text{дод}}$ – додаткова заробітна плата, грн./міс.;
- П – поточна премія, грн./міс.;
- n – кількість категорій трудящих;
- $\text{Н}_{\text{сз}}$ – відрахування на соціальні заходи, грн./міс.

Початковою величиною для визначення фундації оплати праці є основна заробітна плата. Тоді інші компоненти можуть бути встановлені у відсотках від основної заробітної плати і визначені за виразом

$$\text{ФОП} = \sum_{i=1}^n R_i \cdot \text{П}_{\text{осн.міс}} \cdot (1 + \alpha_{\text{дод}})(1 + \alpha_{\text{пр}})(1 + \alpha_{\text{сз}}) \cdot 12, \quad (3.10)$$

- де $\alpha_{\text{дод}}$ – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату;
- $\alpha_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує поточну премію;
- $\alpha_{\text{сз}}$ – коефіцієнт, що враховує відрахування на соціальні заходи;
- R_i – кількість працівників по підрозділах і категоріях.

Величину загального ФОП_{Σ} енергоперсоналу визначають шляхом підсумовування ФОП усіх категорій трудящих:

$$\text{ФОП}_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \text{ФОП}_i. \quad (3.12)$$

Подальші статті витрат в реальному виробничому процесі визначають за спеціальним кошторисом, а при дипломному проектуванні – за емпіричними формулами, приведеними нижче.

4. РОЗРАХУНОК ВИТРАТ НА ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ

До складу витрат на допоміжні матеріали включають наступні їх види:

- на змащувальні матеріали;
- обтиральні матеріали й прокладки;
- трансформаторне мастило;
- хімічні реактиви;
- малоцінні й швидкозношувальні предмети і т. ін.

Розрахунок може проводитися за виразом:

$$I_{\text{всп}} = \alpha_{\text{всп}} I_a, \quad (4.1)$$

де $I_{\text{всп}}$ – величина витрат на допоміжні матеріали, тис.грн./міс.;

I_a – річна сума амортизаційних відрахувань, тис.грн./міс.;

$\alpha_{\text{всп}}$ – коефіцієнт, що визначає величину витрат на допоміжні матеріали по відношенню до суми амортизаційних відрахувань.

Величину $\alpha_{\text{всп}}$ можна приймати в наступних інтервалах:

- повітряна лінія – 0,08–0,1;
- підстанції – ТП, РП – 0,25–0,3;
- кабельні лінії – 0,15–0,2.

У тому разі, коли розрахунок амортизаційних відрахувань проводиться укрупнено по всій СЕП, мають $\alpha_{\text{всп}} = 0,16$.

5. ПОСЛУГИ СТОРОННІХ ОРГАНІЗАЦІЙ

До цієї статті відносяться витрати на виконання промислових послуг і виготовлення виробів, які неможливо або нерационально виконувати енергетичною службою підприємства:

$$I_{\text{ст}} = \alpha_{\text{ст}} I_a, \quad (5.1)$$

де I_a – оплата послуг сторонніх організацій, тис.грн./рік.

Витрати на послуги сторонніх організацій коливаються в дуже широких межах, але, як правило, величина $\alpha_{\text{ст}}$ не перевищує 0,25.

6. ІНШІ ВИТРАТИ

До складу статті «Інші витрати», що розраховуються в економічній частині дипломного проекту, включаються витрати: на технологічну покупну воду, вартість послуг своїх допоміжних виробництв, витрати на транспорт, зв'язок (внутрішній і зовнішній), витрати на опалювання і освітлення і т.п. Розрахунок проводять за виразом:

$$I_{\text{ін}} = \alpha_{\text{ін}} (I_{\text{а}} + I_{\text{о.зп}}), \quad (6.1)$$

де I – інші витрати ВГЕ, тис.грн./рік;

$I_{\text{о.зп}}$ – сумарна основна плата виробничого персоналу, тис.грн./рік;

$\alpha_{\text{ін}}$ – коефіцієнт, що визначає величину інших витрат по відношенню до суми основної заробітної плати і амортизації, приймають $\alpha_{\text{ін}} = 0,1-0,14$.

7. РОЗРАХУНОК І АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВА

На завершення розрахунків економічної частини дипломного проекту необхідно дати оцінку ефективності розробки. Для цього треба розглянути комплекс техніко-економічних показників, на основі чого оцінюється технічна частина проекту, тобто ефективність споруди і передбачуваної експлуатації об'єкта. У разі виконання проекту реконструкції і модернізації СЕП підприємства наводять показники до і після реконструкції, проводять оцінку і дають висновок про результати.

При розробці СЕС показники порівнюють з нормативними або з показниками найбільш ефективно діючих об'єктів, після чого дають обґрунтований висновок про раціональність розробки. Розрахункові показники необхідно звести в табл. 6.1.

Таблиця 7.1 – Техніко-економічні показники системи електропостачання підприємства

Найменування показників	Од. виміру	Величина
1	2	3
1. Встановлена потужність силових трансформаторів	<i>кВА (МВА)</i>	
2. Максимум електричного навантаження	<i>кВт (МВт)</i>	
3. Число годин використання максимуму навантаження	<i>Годин/рік</i>	
4. Річне електроспоживання	<i>Млн.кВт·г.</i>	
5. Питомі капіталовкладення		
5.1 По лініях електропередачі кабельних повітряних	$\frac{\text{тис.грн.}}{\text{км}}$	
5.2 По ГПП	$\frac{\text{грн.}}{\text{кВ} \cdot \text{А}}$	
6. Коефіцієнт втрат по СЕП	<i>%</i>	
7. Питомі витрати на ремонт-но-експлуатаційні потреби		
	$\frac{\text{грн.}}{\text{кВт} \cdot \text{г.}}$	
7.1) повного споживання		
7.2) корисного споживання		
8. Чисельність персоналу	<i>Люд.</i>	
9. Коефіцієнт обслуговування	<i>МВт/люд. (кВт/люд.)</i>	

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипов К.М., Смирнов А.Д. Справочная книжка энергетика. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Горфинкель Я.М. и др. Укрупненные показатели сооружений линий электропередач и подстанций 110–500 кВ. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
3. Ершевич В.В. и др. Справочник по проектированию электроэнергетических. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
4. Кропотов А.В. Методичні вказівки з економічної частини дипломних проектів з електропостачання промислових підприємств УНПА. – Харків, 2003.
5. Синегин Н.Н. и др. Система планово-предупредительных ремонтов оборудования и сетей промышленной энергетики. – М.: Энергия, 1984.
6. Смирнова А.Д. Справочная книжка энергетика. – М.: Энергия, 1987.
7. Минин Г.П. Справочник по энергопотреблению в промышленности. – М.: Энергия, 1987.
8. Реут М.А. Справочник по сооружению линий электропередач напряжением 35–750 кВ. – М.: Энергоатомиздат, 2000.

Таблиця Д1 – Витрати на спорудження до ПЛ-1 кВ, тис.грн./км

Напруга, кВ	Число й переріз дроту	Число дерев'яних опор на залізобетонних приставках на 1 км лінії										Число залізобетонних опор на 1 км лінії			
		15,5	15	18,5	17	22	20	25	29	33	40	15	18	25	29
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,0	3A+A35	—	—	—	—	—	—	—	3,7	—	4,9	—	—	3,8	4,3
1,0	3A+A25	—	—	—	—	—	—	—	3,4	—	4,6	—	—	3,5	4,0
1,0	3A35+A16	—	—	—	—	—	—	—	3,3	—	4,4	—	—	3,3	3,9
1,0	3A25+A16	—	—	—	—	—	—	—	3,1	—	4,3	—	—	3,2	3,9
1,0	4A16	—	—	—	—	—	—	—	3,0	—	4,2	—	—	3,1	3,7
1,0	3A16	—	—	—	—	—	—	—	2,9	—	4,2	—	—	3,0	3,6
1,0	2A16	—	—	—	—	—	—	—	2,8	—	4,1	—	—	2,9	3,5
1,0	3A25	—	—	—	—	—	—	—	3,0	—	4,3	—	—	3,1	3,7
1,0	2A25	—	—	—	—	—	—	—	2,9	—	4,1	—	—	3,0	3,5
1,0	3A35	—	—	—	—	—	—	—	3,1	—	4,3	—	—	3,2	3,7
1,0	2A35	—	—	—	—	—	—	—	3,0	—	4,2	—	—	3,1	3,6
6-10	3A35	3,5	—	4,0	—	4,0	—	5,0	5,5	5,9	—	2,9	3,2	—	—
6-10	3A50	3,8	—	4,1	—	4,1	—	5,1	5,6	6,1	—	3,0	3,2	—	—
6-10	3A95	—	4,3	—	4,5	—	4,6	—	—	—	—	3,5	3,9	—	—

Таблиця Д2 – Витрати на спорудження ПЛ. 35-110 кВ, тис.грн./км.

Тип опори	Район по ожеледиці	Дріт сталевो алюмінієвий перерізом, мм					
		70/11	95/16	120/19	150/24	185/29	240/33
1	2	3	4	5	6	7	8
Металева опора							
Одноланцюгова	I	18,3/21,7	18,6/22,2	19,6/23,4	19,9/24,0	–/26,1	–/28,0
	II	21,6/24,8	21,2/24,6	21,2/25,4	21,5/25,4	–/27,0	–/28,3
	III	24,8/29,1	24,0/28,6	24,0/28,4	26,6/28,4	–/29,5	–/30,0
	IV	27,3/32,4	26,1/38,0	26,5/30,9	31,5/30,9	–/31,5	–/32,6
Дволанцюгова	I	26,0/32,4	27,2/33,1	28,8/35,5	29,2/36,9	–/41,6	–/45,0
	II	30,1/36,9	30,2/36,7	30,6/37,8	32,0/38,5	–/42,7	–/46,0
	III	36,2/43,9	36,3/42,3	37,3/42,5	37,2/42,9	–/45,5	–/48,1
	IV	40,7/49,2	40,7/46,1	43,4/46,5	44,0/47,4	–/47,6	–/51,6
Дволанцюгова з підвіскою одного ланцюга	I	23,1/29,2	23,6/29,0	24,3/31,2	24,3/31,7	–/34,9	–/37,2
	II	26,9/33,3	26,0/32,2	25,9/33,0	26,3/33,0	–/36,0	–/37,4
	III	32,2/39,6	31,2/37,2	32,1/38,7	31,3/38,1	–/40,2	–/41,0
	IV	36,2/43,0	35,0/40,6	35,5/40,5	30,0/40,7	–/42,0	–/43,8
Залізобетонна опора							
Одноланцюгова	I	–/15,7	14,4/16,6	15,4/16,2	16,4/17,2	–/18,9	–/21,0
	II	–/18,0	19,9/18,0	16,2/17,1	16,8/17,5	–/19,3	–/21,0
	III	–/21,0	18,2/21,6	18,4/19,6	18,4/19,8	–/10,7	–/22,6
	IV	–/24,8	20,6/23,9	20,4/21,6	20,1/21,0	–/23,0	–/24,9
Дволанцюгова	I	–/23,7	23,0/25,3	21,1/25,5	22,2/30,0	–/33,0	–/36,0
	II	–/26,7	25,0/26,7	21,7/27,2	23,0/30,0	–/33,0	–/36,0
	III	–/32,1	29,2/31,5	25,9/30,6	26,6/33,3	–/35,4	–/37,5
	IV	–/36,6	32,6/35,0	28,2/33,3	28,6/35,8	–/37,7	–/40,5
Дволанцюгова з підвіскою одного ланцюга	I	–/20,6	19,2/21,4	17,1/21,2	17,6/24,9	–/26,0	–/27,6

Таблиця Д3 – Витрати на спорудження кабельною напругою до 1 кВ, тис.грн./км

Переріз кабелю, мм ²	Марка кабелів					
	ААБЛУ	ААБ2ЛУ	АСБЛУ	ААШВУ	ААШпУ	АСКЛУ
3х25	2,3/4,1	2,3/4,2	2,7/5,0	2,0/3,6	1,9/3,3	3,9/7,5
3х35	2,4/4,5	2,5/4,6	3,0/5,6	2,2/4,0	2,0/3,6	4,3/8,2
3х50	2,7/5,0	2,8/5,2	3,4/6,5	2,5/6,5	2,3/4,2	4,7/9,1
3х70	2,9/5,3	3,1/5,9	4,0/7,6	2,9/5,3	2,6/4,8	5,4/10,4
3х95	3,5/6,6	3,6/6,8	4,7/9,1	3,3/6,3	3,0/5,6	6,2/12,0
3х120	3,9/7,5	4,0/7,7	5,3/10,3	3,8/7,2	3,4/6,4	6,9/13,4
3х150	4,5/8,6	4,6/8,8	6,0/11,6	4,3/8,2	3,9/7,3	7,6/14,8
3х185	5,2/10,1	5,3/10,2	6,9/13,4	5,0/9,6	4,5/8,6	8,7/17,1
3х240	6,1/11,8	6,2/11,9	6,2/16,0	6,0/11,6	5,0/9,7	9,6/19,6

* У чисельнику – витрати на лінію з одним кабелем у траншеї, у знаменнику – з двома.

Таблиця Д4 – Витрати на спорудження кабельних ліній 6, 10, 35 кВ, тис.грн./км

Переріз кабелів	35 кВ		10 кВ				6 кВ			
	АОСБУ	ААГУ ААШВУ ААШпУ	ААБаУ ААБ2ЛУ	АСБУ	ААШВУ	ААШпУ	ААБЛУ ААБ2ЛУ	АСБУ	ААШВУ	ААШпУ
3х50	–	–	5,2/9,0	6,3/11,2	4,9/8,4	4,7/8,0	4,6/7,8	5,7/10,0	4,4/7,4	4,52/7,0
3х70	–	–	5,6/9,8	6,9/12,6	5,4/9,4	5,0/8,5	5,0/8,7	6,2/11,1	4,8/8,2	4,6/7,8
3х95	–	–	6,2/11,0	7,9/14,3	5,9/10,4	5,6/9,8	5,6/9,8	6,9/12,4	5,4/9,4	5,1/8,9
3х120	23,6/48,6	18,7/38,8	6,7/11,9	8,5/15,6	6,4/11,4	6,1/10,7	7,6/13,8	5,9/10,3	5,9/10,3	5,6/9,8
3х150	24,2/49,8	20,0/41,8	7,2/13,1	9,3/17,2	7,0/12,5	6,7/11,9	6,7/11,9	5,5/15,6	6,5/11,6	6,2/11,0
3х185	–	21,7	8,1/44,8	8,1/14,7	10,2/18,9	7,8/14,1	7,4/13,3	9,3/17,2	7,1/12,9	6,7/11,9
3х240	–	23,7/48,0	9,1/16,8	11,5/21,7	8,8/16,2	8,1/14,7	8,3/15,2	10,7/19,9	8,2/15,0	7,7/13,4
3(1х100)	26,7/54,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
400	30,1/61,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблиця Д5 – Витрати на спорудження розподільчих пристроїв

Схема	Вартість, тис.грн. (по напрузі) (1 яч.)					
	6–10 кВ	35 кВ	110кВ	154 кВ	220 кВ	330 кВ
1	2	3	4	5	6	7
Дві секції						
14 вихідних ліній	70	–	–	–	–	–
26 вихідних ліній	95	–	–	–	–	–
48 вихідних ліній	144	–	–	–	–	–
Чотири секції						
42 вихідних ліній	155	–	–	–	–	–
48 вихідних ліній	173	–	–	–	–	–
52 вихідних ліній	186	–	–	–	–	–
Ячейка КРБ з вимикачем	2,3	–	–	–	–	–
ВРБ						
Блок лінія-трансформатор з роз'єднувачем	–	2,4	11,5	14,0	18,9	21,0
Із запобіжником	–	2,7	–	–	–	–
Із відокремлювачем	–	4,1	12,7	20,1	26,4	–
Із вимикачем	–	5,4	36,0	61,0	79,0	–
Два блоки з відокремлювачем і неавтоматною перемичкою	–	13,0	36,3	51,9	83,0	–
Місток з вимикачем в перемичці й відокремлювачами в ланцюгу трансформатора	–	18,5	75,0	126,0	180,0	–
Місток з вимикачами в перемичці і в ланцюгах трансформаторів	–	18,5	75,0	126,0	180,0	–
Місток з відокремлювачами в ланцюгах трансформаторів і додатковою лінією, приєднаною через два вимикача	–	98,0	172,0			–

Додаток 6

Таблиця Д6 – Витрати на відкриті розподільчі пристрої

Напруга, кВ	Вартість ланки з вимикачем, тис.грн.			
	повітряним		масляним	
	При струмі, що вимикається, кА			
	до 40	більше 40	до 30	більше 30
35	14	29	9	20
110	42	57	35	43
150	70	–	–	–
220	85	130	90	105
220(1)	110	–	115	–
330	160	300	–	–

Додаток 7

Таблиця Д7 – Норми річних амортизаційних відрахувань за групами основних фондів

Група основних фондів	Норма амортизації, %
1. Споруди, будівлі і їх компоненти	8,0
2. Автотранспорт, меблі, офісне обладнання, приладдя	40,0
3. Робочі машини, силове обладнання	24,0
4. ЕОМ, прилади для автоматичної обробки інформації, програмне забезпечення	60,0

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту з електрозабезпечення промислових підприємств (для студентів денної і заочної форм навчання спеціальності 7.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання»)

Укладачі: Олександр Савич Качев,
Ксенія Олександрівна Великих

Редактор: М.З. Аляб'єв

Верстка: І.В.Волосожарова

План 2008, поз. 139 М

Підп. до друку 30.05.08	Формат 60x84/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,2	Обл.-вид. арк. 1,5
Замовл. №	Тираж 50 прим.	

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, вул. Революції, 12